

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017 年 12 月 28 日 (28.12.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/219740 A1

(51) 国际专利分类号:
H04N 21/258 (2011.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/080776

(22) 国际申请日: 2017 年 4 月 17 日 (17.04.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610478377.7 2016 年 6 月 24 日 (24.06.2016) CN

(71) 申请人: 武汉斗鱼网络科技有限公司
(**WUHAN DOUYU NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖开发区软件园东路 1 号软件产业 4.1 期 B1 栋 11 楼覃波, Hubei 430000 (CN)。

(72) 发明人: 吴瑞诚(**WU, Ruicheng**); 中国湖北省武汉市东湖开发区软件园东路 1 号软件产业 4.1 期 B1 栋 11 楼覃波, Hubei 430000 (CN)。

(74) 代理人: 武汉智权专利代理事务所(特殊普通合伙)(**WUHAN ZHI QUAN PATENT AGENCY**); 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区珞瑜路 727 号星光无限 4 栋 21 层 2103 室张凯, Hubei 430000 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,

(54) **Title:** METHOD AND SYSTEM FOR MAINTAINING ACTIVE USER SET BASED ON TIME ROULETTE AND PAGE HEARTBEAT

(54) 发明名称: 基于时间轮盘和页面心跳的活跃用户集维护方法及系统

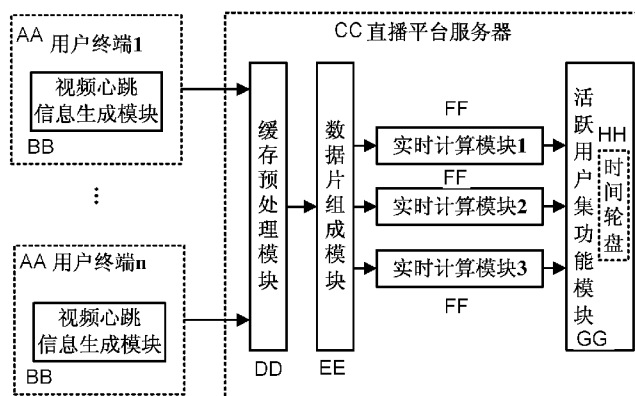


图 3

AA USER TERMINAL
BB VIDEO HEARTBEAT INFORMATION GENERATION MODULE
CC LIVE BROADCAST PLATFORM SERVER
DD BUFFERING AND PRE-PROCESSING MODULE
EE DATA FRAGMENT COMPOSITION MODULE
FF REAL-TIME CALCULATION MODULE
GG ACTIVE USER SET FUNCTION MODULE
HH TIME ROULETTE

(57) **Abstract:** Disclosed are a method and system for maintaining an active user set based on a time roulette and a page heartbeat, which relate to the technical field of the maintenance of an active user set during live video broadcast. The method involves the steps of: generating video heartbeat information according to a live broadcast video viewed by a user; buffering and pre-processing video heartbeat information meeting a specification to obtain pre-processed page heartbeat data; and updating user IDs, corresponding to all the pre-processed page heartbeat data passing verification, to an active user set fragment corresponding to the current time, and adding the updated active user set fragment to a pre-created time roulette. The present invention can update an active user set by utilizing a

MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

time roulette so as to accomplish the timely maintenance of an active user set. Not only is the operation efficiency higher, but a larger load is also not created for the system; moreover, the participation of inactive users can be effectively restricted in certain interactive activities, thereby ensuring that the interactive activities are carried out efficiently.

(57) 摘要: 本发明公开了一种基于时间轮盘和页面心跳的活跃用户集维护方法及系统, 涉及视频直播中活跃用户集的维护技术领域。该方法的步骤为: 根据用户观看的直播视频生成视频心跳信息; 对符合规定的视频心跳信息进行缓存和预处理后, 得到页面心跳预处理数据; 将所有验证通过的页面心跳预处理数据对应的用户ID, 更新至与当前时间对应的活跃用户集分片中, 将更新后的活跃用户集分片添加至预先创建的时间轮盘中。本发明能够利用时间轮盘对活跃用户集进行更新, 完成对活跃用户集的及时维护; 不仅工作效率较高, 而且不会对系统造成较大负荷, 还能够在某些互动活动中, 有效限制非活跃用户的参与, 保证互动活动的有效进行。

基于时间轮盘和页面心跳的活跃用户集维护方法及系统

技术领域

本发明涉及视频直播中活跃用户集的维护技术领域，具体涉及一种基于时间轮盘和页面心跳的活跃用户集维护方法及系统。

背景技术

随着互联网技术的迅速发展，越来越多的用户可以使用电脑、手机等终端通过网络观看在线视频直播。在线视频直播是指利用互联网网络资源进行的现场视频直播服务，通过现场的视频拍摄同步发布到网络上，用户可以同一时间在网络上看到实时的现场情况。

在视频直播网站的业务场景中，很多直播间主播在发起互动活动或者网站在发起专题活动时，需要只针对观看当前直播间的活跃用户或者在网站上活跃的用户进行互动，这时就需要通过一个活跃用户集来对活跃用户进行实时记录和更新。

目前，在视频直播领域中，维护活跃用户集的通常思路为：当服务器连续一段时间内（通常需要自定义该时间，该时间即为超时时长 Timeout）没有收到页面心跳事件数据，就把该用户剔除出活跃用户集。具体来说，通常分为以下两种方法：

（1）针对每个用户，保存相应的 lastReceiveTime （最后收到页面心跳事件数据的时间）；然后通过一个定时器，每秒钟遍历一遍所有用户会话，剔除满足以下公式的用户会话：

$\text{now} - \text{lastReceiveTime} > \text{Timeout}$ ，其中 now 为当前时间。

方法（1）的缺点为：方法（1）全局只设有一个 repeated timer

(重复定时器), 当用户数量较多时(例如同时保持上万个用户), **repeated timer** 每次遍历所有用户会话的工作量较大, 而且耗时较长, 工作效率低下。

(2) 与方法(1) 趋近于相同, 区别仅在于方法(2) 是为每个用户会话设置一个 **one-shot timer**(一次性定时器), 每个 **one-shot timer** 在收到相应的页面心跳事件数据的时间时自动更新, 每个 **one-shot timer** 若发现超时, 则剔除对应的用户会话。

方法(2) 虽然一定程度上提高了检查的效率, 但是依旧存在缺点: 即方法(2) 需要设置的 **one-shot timer** 的数量较多, 且 **one-shot timer** 的更次频率较快。当用户数量较多时, 用户会话的连接数目较大, 进而会“待更新计时器队列”造成压力, 严重时还会造成系统拥塞甚至崩溃。

发明内容

针对现有技术中存在的缺陷, 本发明解决的技术问题为: 提供一种基于时间轮盘和页面心跳的活跃用户集维护方法及系统。本发明能够利用时间轮盘对活跃用户集进行更新, 完成对活跃用户集的及时维护; 不仅工作效率较高, 而且不会对系统造成较大负荷, 能在某些互动活动中, 有效限制非活跃用户的参与, 保证互动活动的有效进行。

为达到以上目的, 本发明提供的基于时间轮盘和页面心跳的活跃用户集维护方法, 包括以下步骤:

A、根据用户观看的直播视频生成视频心跳信息, 视频心跳信息中包括若干心跳信息识别标识, 转到步骤 B;

B、根据心跳信息识别标识确定符合规定的视频心跳信息, 对符合规定的视频心跳信息进行缓存和预处理后, 得到页面心跳预处理数据, 转到步骤 C;

C、将页面心跳预处理数据组成若干数据片，每片数据片包括至少 1 条页面心跳预处理数据；定时将当前所有缓存的数据片，按照哈希策略分配为若干组，转到步骤 D；

D、确定每组数据片中所有验证通过的页面心跳预处理数据；将所有验证通过的页面心跳预处理数据对应的用户 ID，更新至与当前时间对应的活跃用户集分片中，转到步骤 E；所述活跃用户集分片是指：预先将活跃用户集按照指定的活跃计算时间段划分成的若干分片；

E、定时将更新后的活跃用户集分片添加至预先创建的时间轮盘中。

本发明提供的实现上述方法的基于时间轮盘和页面心跳的活跃用户集维护系统，该系统包括位于每个终端设备上的视频心跳信息生成模块、位于服务器上的缓存预处理模块、位于服务器上的数据片组成模块、位于服务器上的若干实时计算模块、以及位于服务器上的活跃用户集功能模块；

视频心跳信息生成模块用于：根据用户观看的直播视频生成视频心跳信息，视频心跳信息中包括若干心跳信息识别标识，将视频心跳信息提交至缓存预处理模块；

缓存预处理模块用于：根据心跳信息识别标识确定符合规定的视频心跳信息；对符合规定的视频心跳信息进行缓存和预处理后，得到页面心跳预处理数据，定时向数据片组成模块发送数据片组成信号；

数据片组成模块用于：收到数据片组成信号后，将页面心跳预处理数据组成若干数据片，每片数据片包括至少 1 条页面心跳预处理数据；定时将当前所有缓存的数据片，按照哈希策略分配至每个实时计算模块；

实时计算模块用于：对数据片组成模块分配的数据片中的所有页面心跳预处理数据进行验证，确定所有验证通过的页面心跳预处理数据；将所有验证通过的页面心跳预处理数据对应的用户 ID，更新至与当前时间对应的活跃用户集分片中；活跃用户集分片是指：预先将活跃用户集按照指定的活跃计算时间段划分成的若干分片；

活跃用户集功能模块用于：定时将实时计算模块更新后的活跃用户集分片添加至预先创建的时间轮盘中。

与现有技术相比，本发明的优点在于：

(1) 本发明根据用户观看的直播视频生成视频心跳信息、并将验证通过的视频心跳信息作为活跃用户更新至对应的活跃用户集分片。有鉴于此，与现有技术相比，本发明并不是采用重复定时器或一次性定时器，而是定期将活跃用户集分片添加到已创建的时间轮盘中，以此利用时间轮盘来对活跃用户集进行更新，完成对活跃用户集的及时维护；不仅工作效率较高，而且不会对系统造成较大负荷，能在某些互动活动中，有效限制非活跃用户的参与，保证互动活动的有效进行。

(2) 本发明的活跃用户集分片的划分时间、以及将活跃用户集分片添加至时间轮盘的定时周期，均能够根据具体使用情形自行设置和调整；进而使得活跃用户集分片的数量、活跃用户的统计颗粒度（即可按小时活跃度、分钟活跃度或其他活跃度来统计计算）、以及时间轮盘的维护周期（维护周期与定时周期相同，可按 1 小时维护、1 分钟维护或其他周期来维护）均能够进行对应调整。因此，本发明的灵活性较强，适用性较高。

(3) 本发明的系统包括多个用于处理数据片的实时计算模块，多个实时计算模块能同时处理多个数据片，进一步提高了工作效率实

时性。

附图说明

图 1 为本发明实施例中基于时间轮盘和页面心跳的活跃用户集维护方法的流程图；

图 2 为本发明实施例中时间轮盘的结构示意图；

图 3 为基于时间轮盘和页面心跳的活跃用户集维护系统的结构框图。

具体实施方式

以下结合附图及实施例对本发明作进一步详细说明。

参见图 1 所示，本发明实施例中的基于时间轮盘和页面心跳的活跃用户集维护方法，包括以下步骤：

S1：每个用户使用的终端设备，根据用户观看的直播视频生成视频心跳信息，视频心跳信息中包括若干心跳信息识别标识，转到 S2。

心跳信息识别标识包括用户 ID（即用户唯一性的 ID）和识别码。识别码为固定长度，生成后会进行加密；识别码的生成规则为：由时间戳、用户使用的终端设备 ID 和随机数排列而成，其中用户使用的终端设备 ID 根据终端设备的 API(Application Programming Interface, 应用程序编程接口) 获取。

S2：根据心跳信息识别标识确定符合规定的视频心跳信息（丢弃不符合规定的视频心跳信息），对符合规定的视频心跳信息进行缓存和预处理后（即统一数据格式），得到页面心跳预处理数据，转到 S3。

S2 中符合规定的视频心跳信息中的心跳信息识别标识需要同时满足以下条件：用户 ID 不为空（为空则不符合规定）、用户 ID 符合数据字段类型（不符合数据字段类型则不符合规定）、时间戳格式正

确（错误则不符合规定）、用户终端类型标识合法（非法则不符合规定）。

S2 中的页面心跳预处理数据格式为：

```
{  
  "uid": "xxx",           //用户 ID  
  "time": "20160509 00:00:00", //时间戳  
  "device_id": "xxx",      //终端设备 ID  
  "client_type": "web",    //终端设备类型  
  "heart_beat": 1,         //视频心跳数据  
}
```

S3：将页面心跳预处理数据组成若干数据片，每片数据片的容量小于等于 1MB，每片数据片包括至少 1 条完整的页面心跳预处理数据，转到 S4。

S3 的具体流程举例如下：当前缓存的页面心跳预处理数据为 3 条，其大小分别为 0.3M、0.4M 和 0.5M，此时 S3 的流程为：将 0.3M、0.4M 的两条预处理数据组成一片数据片，再将 0.5M 的预处理数据组成另一片数据片，依次类推。

S4：定时将当前所有缓存的数据片，按照哈希策略分配为至少 3 组，转到 S5。S4 的具体流程为：定义若干组的总数量为 N，为每片数据片分配一个唯一的 ID 号 UUID，将每个 UUID 和 N 进行取模运算 ($\text{UUID} \bmod N$)，取模运算得到的余数相同的所有数据片为相同组。

S4 中对数据片按哈希策略分组的目的在于：分组时可以根据数据片的数量对 N 进行增减，进而提高后续计算每组数据片的水平扩展能力。

S5：分别对每组数据片中所有的页面心跳预处理数据进行验证，若验证通过，转到 S6；若验证未通过，丢弃验证未通过的页面心跳

预处理数据，结束。

S5 的具体流程为：分别对每组数据片中所有的页面心跳预处理数据的识别码进行解密，得到时间戳和终端设备 ID；判断时间戳是否在合理范围内（即时间戳与当前服务器的时差是否在一分钟内）、且终端设备 ID 符合规范（终端设备 ID 满足识别码的生成规则视为符合规范），若是，则确定当前页面心跳预处理数据验证通过，否则确定当前页面心跳预处理数据验证未通过。

S6：将所有验证通过的页面心跳预处理数据对应的用户 ID，更新至与当前时间（即验证通过的时间）对应的活跃用户集分片中，转到 S7。活跃用户集分片是指：预先将活跃用户集按照指定的活跃计算时间段划分成的若干分片。

S6 中的活跃用户集分片举例如下：若指定的活跃计算时间段为 1 小时，则活跃用户集对应一天 24 小时，就有 24 个相应的活跃用户集分片；若指定的活跃计算时间段为 1 分钟，则活跃用户集对应一天 $24 \times 60 = 1440$ 分钟，就有 1440 个相应的活跃用户集分片。

S7：定时（定时周期可以自行设置，一般为 1 分钟）将更新后的活跃用户集分片添加至预先创建的时间轮盘中，结束。

参见图 2 所示，S7 中的时间轮盘包括 1 个首尾相连的环形数据结构缓冲循环队列（即 **circular buffer**），环形数据结构缓冲循环队列分为若干单元槽，每个单元槽中填充有一片活跃用户集分片；环形数据结构缓冲循环队列中设置有 1 个指向队尾单元槽的指针。

S7 具体包括以下流程：定义时间轮盘中的顺时针方向为队尾至队首方向，逆时针方向为队首至队尾方向。定时周期过后，将时间轮盘中队首单元槽内的活跃用户集分片移出，其余每个单元槽内的活跃用户集分片，分别按照顺时针方向移动至下一个单元槽（此时队尾的

单元槽为空)。将 S6 中更新后的活跃用户集分片添加至时间轮盘队尾的单元槽, 将指针按照顺时针方向移动至下一个单元槽。

S7 中的时间轮盘(活跃用户集)会通过 Restful 接口或者 RPC 接口形式, 暴露给其他应用使用。基于此活跃用户集, 可以在多个重要场景中保证参与互动活动的用户均为当前活跃用户。

参见图 3 所示, 本发明实施例中的实现上述方法的基于时间轮盘和页面心跳的活跃用户集维护系统, 包括位于每个终端设备上的视频心跳信息生成模块、位于服务器上的缓存预处理模块、位于服务器上的数据片组成模块、位于服务器上的若干实时计算模块、以及位于服务器上的活跃用户集功能模块。

视频心跳信息生成模块用于: 根据用户观看的直播视频生成视频心跳信息, 视频心跳信息中包括若干心跳信息识别标识, 将视频心跳信息提交至缓存预处理模块。心跳信息识别标识包括用户 ID 和识别码, 识别码为固定长度, 生成后会进行加密; 识别码的生成规则为: 由时间戳、用户使用的终端设备 ID 和随机数排列而成。

缓存预处理模块用于: 根据心跳信息识别标识确定符合规定的视频心跳信息, 对符合规定的视频心跳信息进行缓存和预处理后, 得到页面心跳预处理数据, 定时向数据片组成模块发送数据片组成信号。符合规定的视频心跳信息中的心跳信息识别标识需要同时满足以下条件: 用户 ID 不为空、用户 ID 符合数据字段类型、时间戳格式正确、用户终端类型标识合法。

数据片组成模块用于: 收到数据片组成信号后, 将页面心跳预处理数据组成若干数据片, 每片数据片包括至少 1 条页面心跳预处理数据; 定时将当前所有缓存的数据片, 按照哈希策略分配至每个实时计算模块, 具体流程为: 定义若干组的总数量为 N, 为每片数据片分配

一个唯一的 ID 号 UUID；将每个 UUID 和 N 进行取模运算，取模运算得到的余数相同的所有数据片为相同组。

实时计算模块用于：对数据片组成模块分配的数据片中的所有页面心跳预处理数据进行验证，具体流程为：对分配的所有数据片中的页面心跳预处理数据的识别码进行解密，得到时间戳和终端设备 ID。判断时间戳是否在合理范围内、且终端设备 ID 符合规范，若不是，确定当前页面心跳预处理数据验证未通过，丢弃当前页面心跳预处理数据；若是，确定当前页面心跳预处理数据验证通过，将所有验证通过的页面心跳预处理数据对应的用户 ID，更新至与当前时间对应的活跃用户集分片中；活跃用户集分片是指：预先将活跃用户集按照指定的活跃计算时间段划分成的若干分片。

活跃用户集功能模块用于：定时将实时计算模块更新后的活跃用户集分片添加至预先创建的时间轮盘中。时间轮盘包括 1 个首尾相连的环形数据结构缓冲循环队列，环形数据结构缓冲循环队列分为若干单元槽，每个单元槽中填充有一片活跃用户集分片；环形数据结构缓冲循环队列中设置有 1 个指向队尾单元槽的指针。

在此基础上，活跃用户集功能模块具体用于：定时周期过后，将时间轮盘中队首单元槽内的活跃用户集分片移出，其余每个单元槽内的活跃用户集分片，分别按照顺时针方向移动至下一个单元槽，顺时针方向为队尾至队首方向，逆时针方向为队首至队尾方向；将实时计算模块更新后的活跃用户集分片添加至时间轮盘队尾的单元槽，将指针按照顺时针方向移动至下一个单元槽。

本发明不局限于上述实施方式，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也视为本发明的保护范围之内。本说明书中未作详细

描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

权 利 要 求 书

1、一种基于时间轮盘和页面心跳的活跃用户集维护方法，其特征在于，该方法包括以下步骤：

A、根据用户观看的直播视频生成视频心跳信息，视频心跳信息中包括若干心跳信息识别标识，转到步骤 B；

B、根据心跳信息识别标识确定符合规定的视频心跳信息，对符合规定的视频心跳信息进行缓存和预处理后，得到页面心跳预处理数据，转到步骤 C；

C、将页面心跳预处理数据组成若干数据片，每片数据片包括至少 1 条页面心跳预处理数据；定时将当前所有缓存的数据片，按照哈希策略分配为若干组，转到步骤 D；

D、确定每组数据片中所有验证通过的页面心跳预处理数据；将所有验证通过的页面心跳预处理数据对应的用户 ID，更新至与当前时间对应的活跃用户集分片中，转到步骤 E；所述活跃用户集分片是指：预先将活跃用户集按照指定的活跃计算时间段划分成的若干分片；

E、定时将更新后的活跃用户集分片添加至预先创建的时间轮盘中。

2、如权利要求 1 所述的基于时间轮盘和页面心跳的活跃用户集维护方法，其特征在于：步骤 A 中所述心跳信息识别标识包括用户 ID 和识别码，识别码为固定长度，生成后会进行加密；识别码的生成规则为：由时间戳、用户使用的终端设备 ID 和随机数排列而成；

在此基础上，步骤 B 中所述符合规定的视频心跳信息中的心跳信息识别标识需要同时满足以下条件：用户 ID 不为空、用户 ID 符合数据字段类型、时间戳格式正确、用户终端类型标识合法。

3、如权利要求 2 所述的基于时间轮盘和页面心跳的活跃用户集

维护方法，其特征在于：步骤 D 中所述确定每组数据片中所有验证通过的页面心跳预处理数据，具体包括以下流程：分别对每组数据片中所有的页面心跳预处理数据的识别码进行解密，得到时间戳和终端设备 ID；判断时间戳是否在合理范围内、且终端设备 ID 符合规范，若是，确定当前页面心跳预处理数据验证通过，否则确定当前页面心跳预处理数据验证未通过，丢弃当前页面心跳预处理数据。

4、如权利要求 1 至 3 任一项所述的基于时间轮盘和页面心跳的活跃用户集维护方法，其特征在于：步骤 C 中所述将当前所有缓存的数据片，按照哈希策略分配为若干组的具体流程为：定义若干组的总数量为 N，为每片数据片分配一个唯一的 ID 号 UUID；将每个 UUID 和 N 进行取模运算，取模运算得到的余数相同的所有数据片为相同组。

5、如权利要求 1 至 3 任一项所述的基于时间轮盘和页面心跳的活跃用户集维护方法，其特征在于：步骤 E 中所述时间轮盘包括 1 个首尾相连的环形数据结构缓冲循环队列，环形数据结构缓冲循环队列分为若干单元槽，每个单元槽中填充有一片活跃用户集分片；环形数据结构缓冲循环队列中设置有 1 个指向队尾单元槽的指针；

在此基础上，步骤 E 具体包括以下流程：定义时间轮盘中的顺时针方向为队尾至队首方向，逆时针方向为队首至队尾方向；定时周期过后，将时间轮盘中队首单元槽内的活跃用户集分片移出，其余每个单元槽内的活跃用户集分片，分别按照顺时针方向移动至下一个单元槽；将步骤 D 中更新后的活跃用户集分片添加至时间轮盘队尾的单元槽，将指针按照顺时针方向移动至下一个单元槽。

6、一种实现权利要求 1 至 5 任一项所述方法的基于时间轮盘和页面心跳的活跃用户集维护系统，其特征在于，该系统包括位于每个

终端设备上的视频心跳信息生成模块、位于服务器上的缓存预处理模块、位于服务器上的数据片组成模块、位于服务器上的若干实时计算模块、以及位于服务器上的活跃用户集功能模块；

视频心跳信息生成模块用于：根据用户观看的直播视频生成视频心跳信息，视频心跳信息中包括若干心跳信息识别标识，将视频心跳信息提交至缓存预处理模块；

缓存预处理模块用于：根据心跳信息识别标识确定符合规定的视频心跳信息，对符合规定的视频心跳信息进行缓存和预处理后，得到页面心跳预处理数据，定时向数据片组成模块发送数据片组成信号；

数据片组成模块用于：收到数据片组成信号后，将页面心跳预处理数据组成若干数据片，每片数据片包括至少 1 条页面心跳预处理数据；定时将当前所有缓存的数据片，按照哈希策略分配至每个实时计算模块；

实时计算模块用于：对数据片组成模块分配的数据片中的所有页面心跳预处理数据进行验证，确定所有验证通过的页面心跳预处理数据；将所有验证通过的页面心跳预处理数据对应的用户 ID，更新至与当前时间对应的活跃用户集分片中；活跃用户集分片是指：预先将活跃用户集按照指定的活跃计算时间段划分成的若干分片；

活跃用户集功能模块用于：定时将实时计算模块更新后的活跃用户集分片添加至预先创建的时间轮盘中。

7、如权利要求 6 所述的基于时间轮盘和页面心跳的活跃用户集维护系统，其特征在于：所述视频心跳信息生成模块得到的视频心跳信息中的心跳信息识别标识包括用户 ID 和识别码，识别码为固定长度，生成后会进行加密；识别码的生成规则为：由时间戳、用户使用的终端设备 ID 和随机数排列而成；

在此基础上,所述缓存预处理模块确定的符合规定的视频心跳信息中的心跳信息识别标识需要同时满足以下条件:用户 ID 不为空、用户 ID 符合数据字段类型、时间戳格式正确、用户终端类型标识合法。

8、如权利要求 7 所述的基于时间轮盘和页面心跳的活跃用户集维护系统,其特征在于:所述实时计算模块对数据片组成模块分配的数据片中的所有页面心跳预处理数据进行验证时的具体流程为:对分配的所有数据片中的页面心跳预处理数据的识别码进行解密,得到时间戳和终端设备 ID,判断时间戳是否在合理范围内、且终端设备 ID 符合规范,若是,确定当前页面心跳预处理数据验证通过,否则确定当前页面心跳预处理数据验证未通过,丢弃当前页面心跳预处理数据。

9、如权利要求 6 至 8 所述的基于时间轮盘和页面心跳的活跃用户集维护系统,其特征在于:所述数据片组成模块将当前所有缓存的数据片,按照哈希策略分配为若干组的具体流程为:定义若干组的总数量为 N,为每片数据片分配一个唯一的 ID 号 UUID;将每个 UUID 和 N 进行取模运算,取模运算得到的余数相同的所有数据片为相同组。

10、如权利要求 6 至 8 所述的基于时间轮盘和页面心跳的活跃用户集维护系统,其特征在于:所述活跃用户集功能模块中的时间轮盘包括 1 个首尾相连的环形数据结构缓冲循环队列,环形数据结构缓冲循环队列分为若干单元槽,每个单元槽中填充有一片活跃用户集分片;环形数据结构缓冲循环队列中设置有 1 个指向队尾单元槽的指针;

在此基础上,活跃用户集功能模块具体用于:定时周期过后,将时间轮盘中队首单元槽内的活跃用户集分片移出,其余每个单元槽内的活跃用户集分片,分别按照顺时针方向移动至下一个单元槽,顺时

针方向为队尾至队首方向，逆时针方向为队首至队尾方向；将实时计算模块更新后的活跃用户集分片添加至时间轮盘队尾的单元槽，将指针按照顺时针方向移动至下一个单元槽。

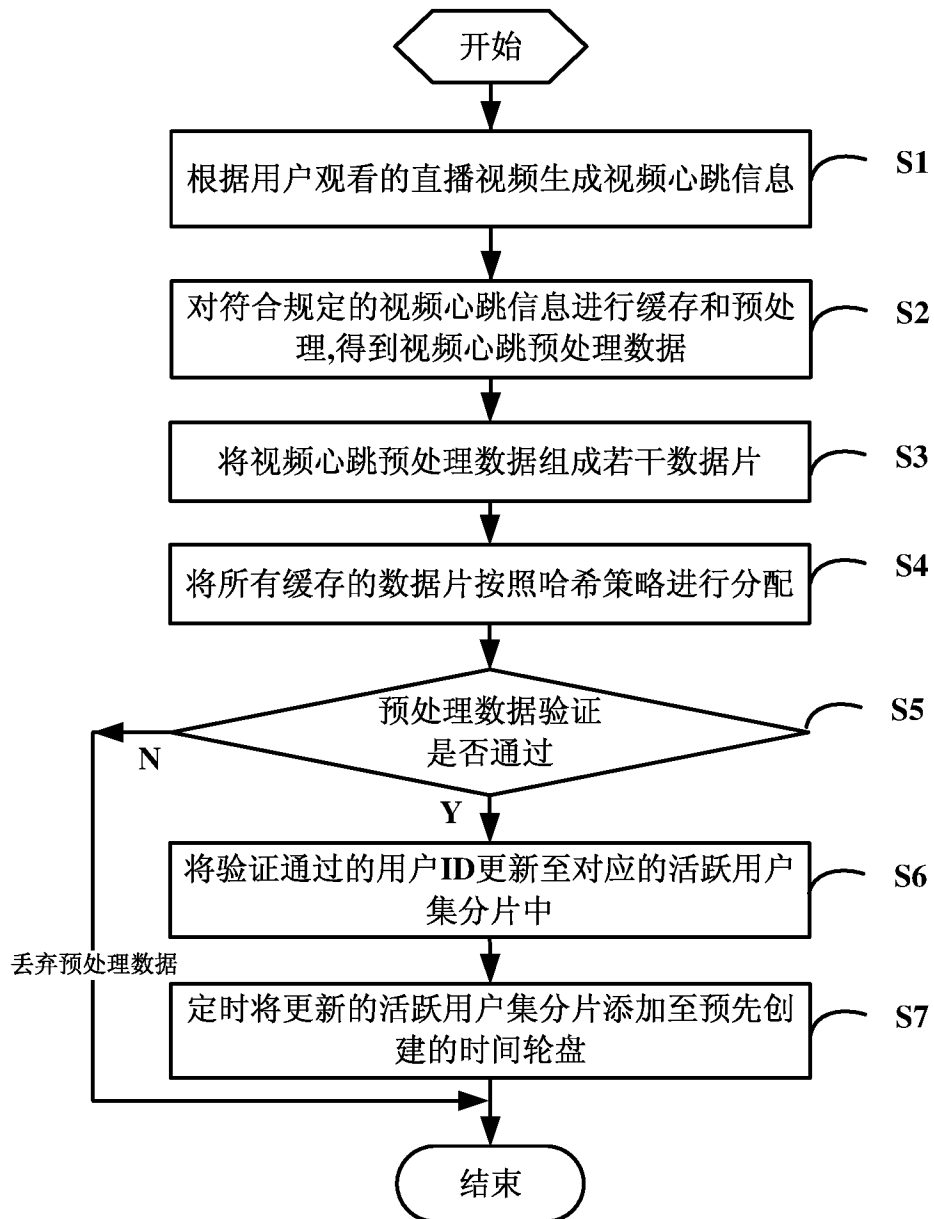


图 1

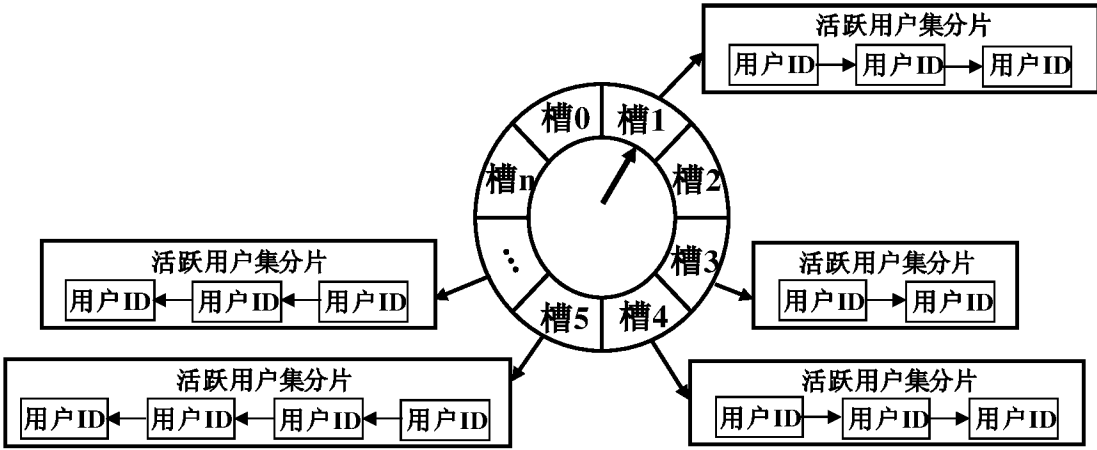


图 2

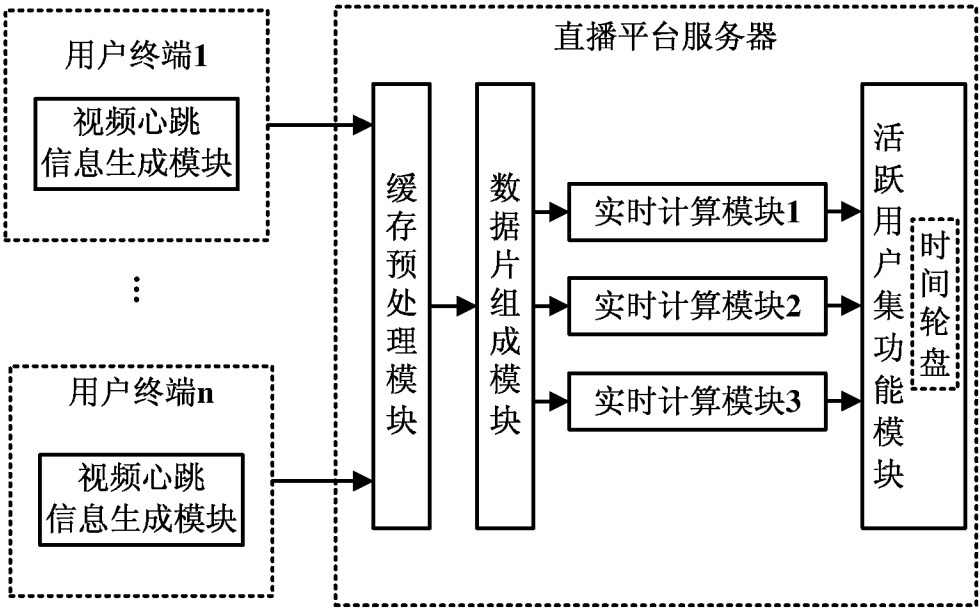


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/080776

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 21/258(2011.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: time, wheel disc, direct seeding, cycle; timing, wheel, heartbeat, active, maintaining, video, hash, round, buffer, loop

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106162247 A (WUHAN DOUYU NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.), 23 November 2016 (23.11.2016), claims 1-10	1-10
PX	CN 105979299 A (WUHAN DOUYU NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.), 28 September 2016 (28.09.2016), claims 1-10	1-10
A	CN 103051635 A (NINGBO SUNRUN ELECTRONIC INFORMATION TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.), 17 April 2013 (17.04.2013), description, paragraphs 24-29	1-10
A	CN 103348758 A (RESEARCH IN MOTION LIMITED), 09 October 2013 (09.10.2013), the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 18May 2017 (18.05.2017)	Date of mailing of the international search report 31May 2017 (31.05.2017)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer GU, Yizhen Telephone No.: (86-10) 010-82246963

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2017/080776

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106162247 A	23 November 2016	None	
CN 105979299 A	28 September 2016	None	
CN 103051635 A	17 April 2013	None	
CN 103348758 A	09 October 2013	CA 2817419 A1	24 May 2012
		US 2012120815 A1	17 May 2012
		EP 2641447 A1	25 September 2013
		WO 2012065915 A1	24 May 2012

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/080776

A. 主题的分类 H04N 21/258(2011.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) H04N 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称,和使用的检索词(如使用)) WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 时间, 轮盘, 心跳, 活跃, 维护, 直播, 视频, 哈希, 环形, 缓冲, 循环; timing, wheel, heartbeat, active, maintaining, video, hash, round, buffer, loop.		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 106162247 A (武汉斗鱼网络科技有限公司) 2016年 11月 23日 (2016 - 11 - 23) 权利要求1-10	1-10
PX	CN 105979299 A (武汉斗鱼网络科技有限公司) 2016年 9月 28日 (2016 - 09 - 28) 权利要求1-10	1-10
A	CN 103051635 A (宁波新然电子信息科技发展有限公司) 2013年 4月 17日 (2013 - 04 - 17) 说明书第24-29段	1-10
A	CN 103348758 A (捷讯研究有限公司) 2013年 10月 9日 (2013 - 10 - 09) 全文	1-10
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2017年 5月 18日		国际检索报告邮寄日期 2017年 5月 31日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 古毅真 电话号码 (86-10)010-82246963

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/080776

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	106162247	A	2016年 11月 23日	无			
CN	105979299	A	2016年 9月 28日	无			
CN	103051635	A	2013年 4月 17日	无			
CN	103348758	A	2013年 10月 9日	CA	2817419	A1	2012年 5月 24日
				US	2012120815	A1	2012年 5月 17日
				EP	2641447	A1	2013年 9月 25日
				WO	2012065915	A1	2012年 5月 24日